

Slides 13

Space Truss

Email : youssuf.elfarmawy@gmail.com

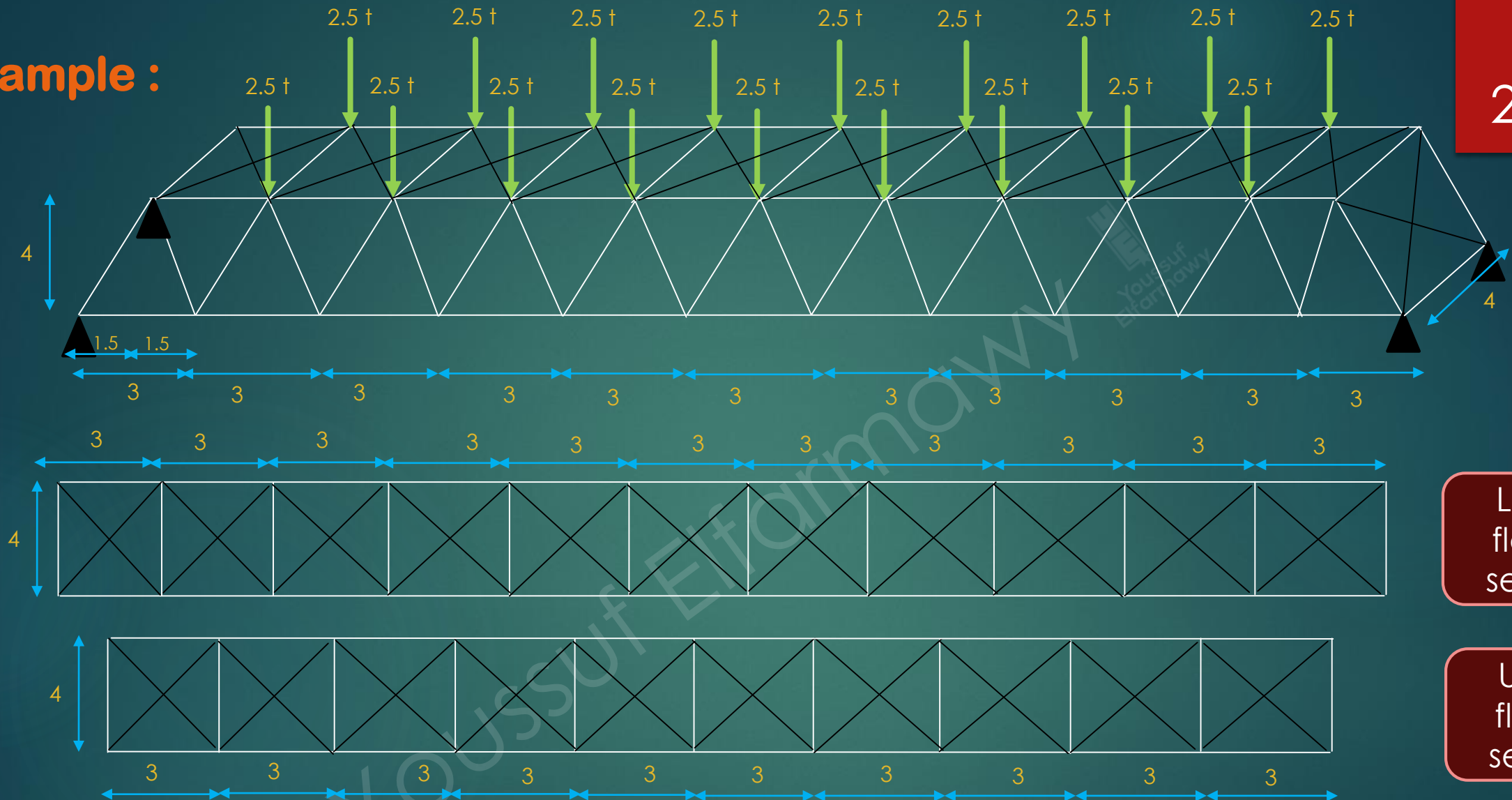
Facebook : [@youssuf.elfarmawy@live.com](https://www.facebook.com/youssuf.elfarmawy)

Phone : 01112550515

Website : <https://youssufelfarmawy.wordpress.com>

لا تنسونا صالح الدعاء

Example :



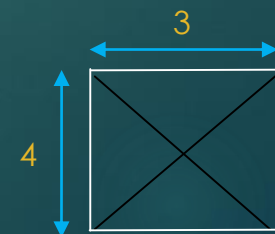
Lower
flange
section

Upper
flange
section

Side view
section

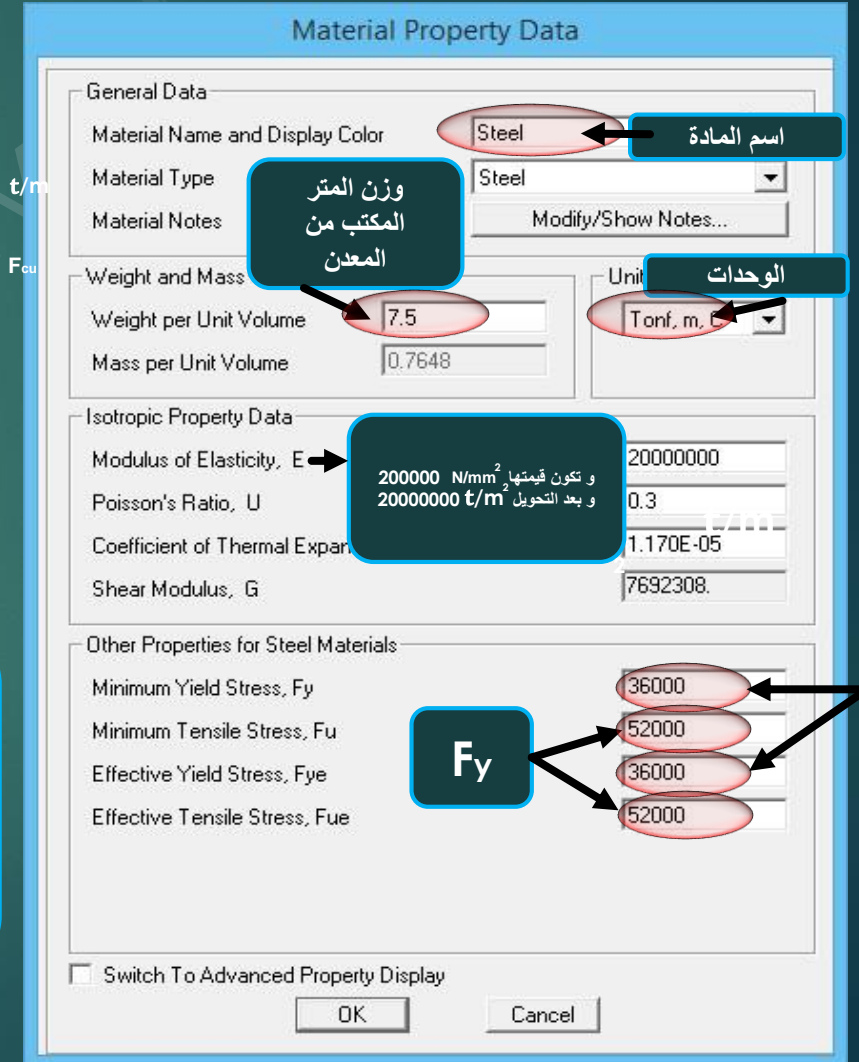
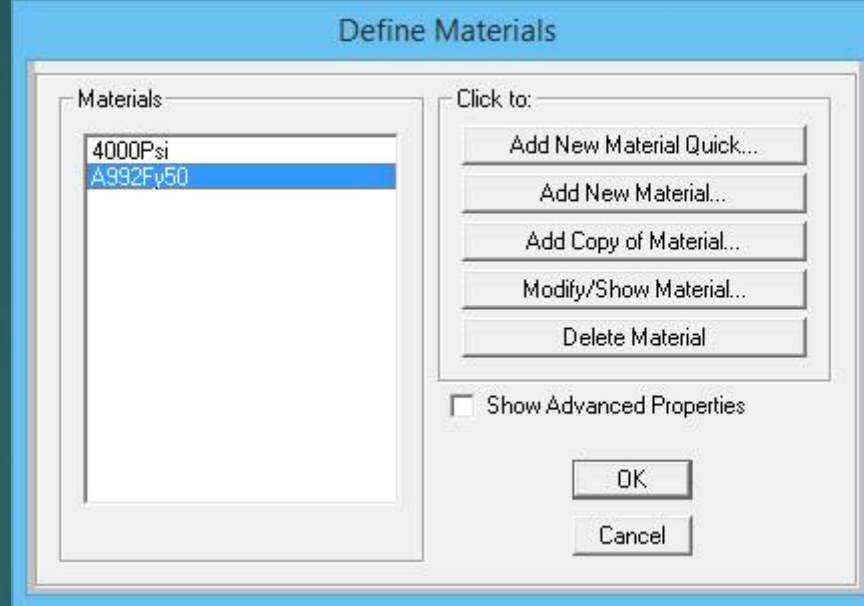
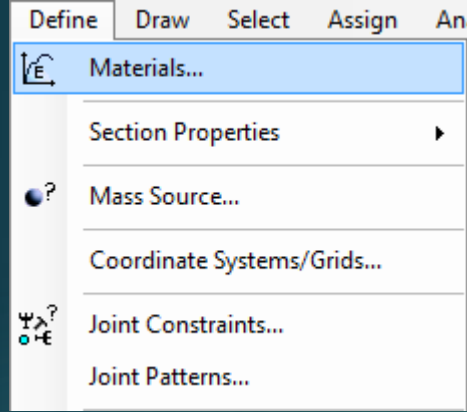
Given :

- * Top & Bottom members are Single angle 70*70*10
- * Diagonal members are Double angle 60*60*8



► Define material :

**هو تعريف خواص المادة المستخدمة في صناعة القطاعات , و هي قطاعات معدنية لذلك سنعرف خواص مادة المعدنية .



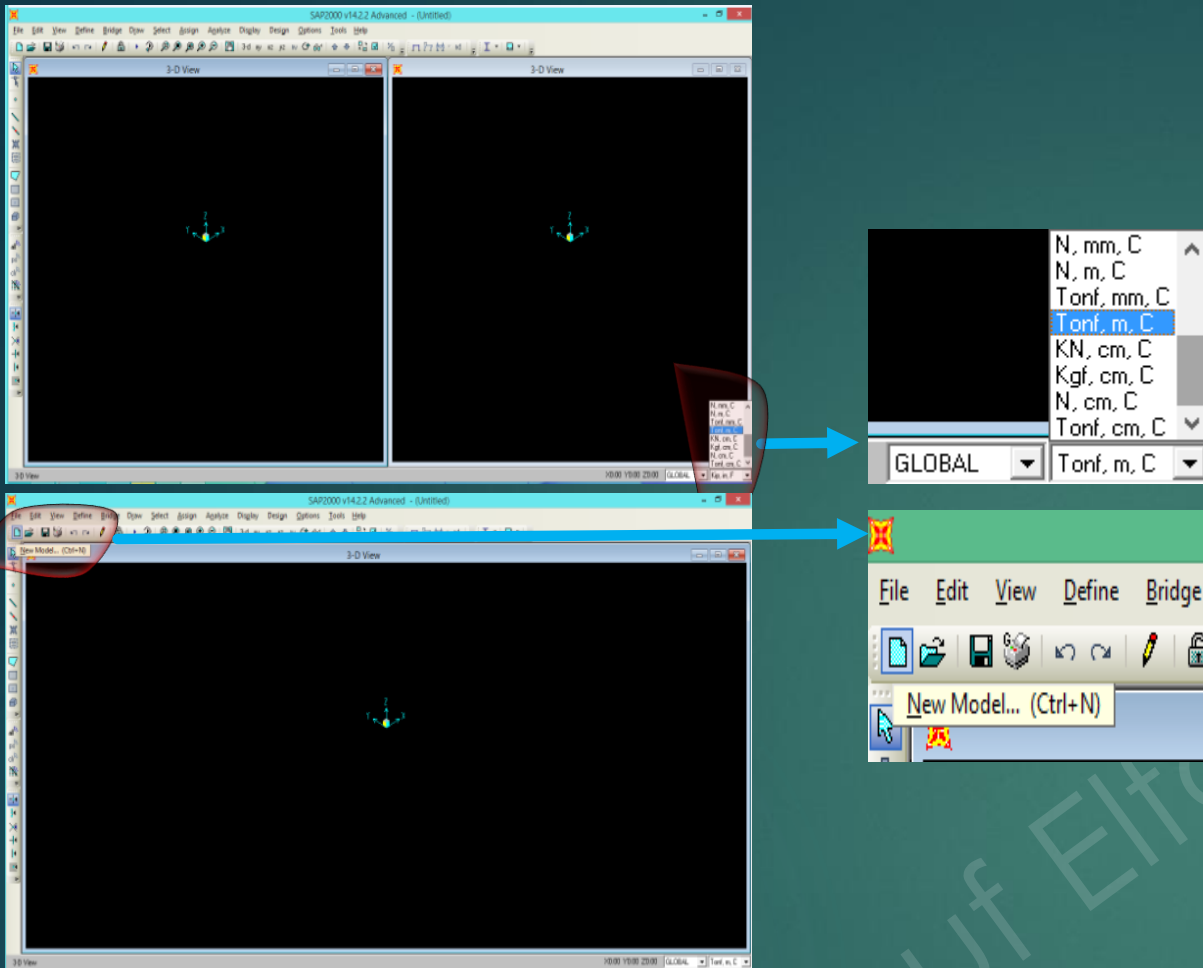
نختار أولاً

Define → Material

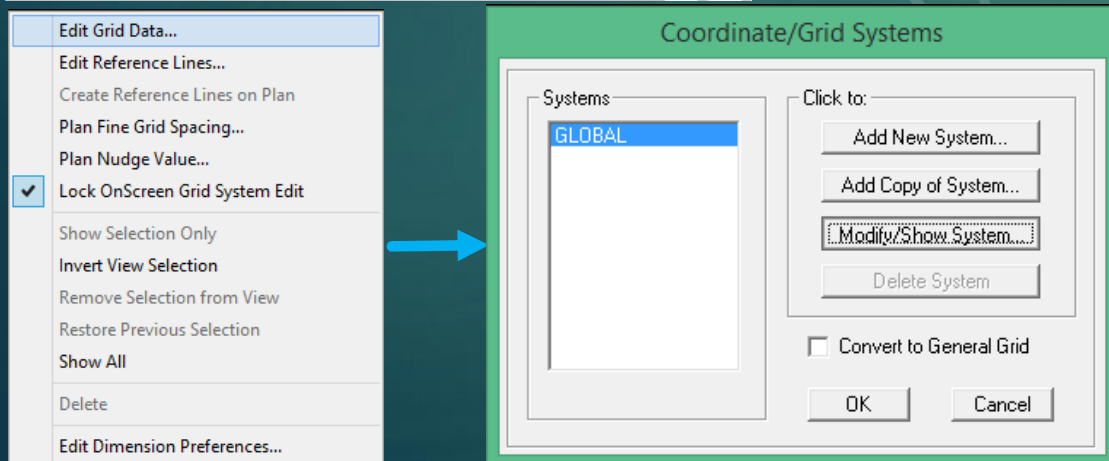
تظهر قائمة بالمواد الموجودة و ليكن سنختار مادة منهم
A992Fy50 و نقوم بالتعديل عليها Modify/show material
و من الممكن مادة جديدة أيضاً كخيار آخر .

1- إدخال شبكة الإحداثيات Grids :

1- عند دخول البرنامج أول شئ نقوم به هو ضبط الوحدات , حيث نختار من القائمة الموجودة أسفل يمين الشاشة Tonf, m , c , أو نختار أي وحدة أخرى حسب الحاجة .



2- لفتح مشروع جديد نختار New model الموجودة أعلى يسار الشاشة .



3- نضغط بالماوس Right click فتظهر هذه القائمة نختار Edit grid data و التي سوف تنقلنا للصورة التالية التي نختار منها Modify/show grids و بالتالي نستطيع الآن إضافة الـ Grids الخاصة بالمُنشأ .

Define Grid System Data

Edit Format

System Name: GLOBAL Units: Tonf, m, C

Grid Lines: Quick Start...

X Grid Data

Grid ID	Spacing	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Bubble Loc.
1	1.5	Primary	Show	Start	
2	1.5	Primary	Show	Start	
3	1.5	Primary	Show	Start	
4	0	Primary	Show	Start	
5					
6					
7					
8					

Y Grid Data

Grid ID	Spacing	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Bubble Loc.
1	4	Primary	Show	Start	
2	0	Primary	Show	Start	
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Z Grid Data

Grid ID	Spacing	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Bubble Loc.
1	4	Primary	Show	Start	
2	0	Primary	Show	Start	
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Display Grids as:

☐ Ordinate ☒ Spacing

☐ Hide All Grid Lines

☐ Glue to Grid Lines

Bubble Size: 2.4384

Reset to Default Color

Reorder Ordinate

OK Cancel

- 4- بعد الضغط على Modify/show grids يتم الانتقال إلى هذه الصفحة
- و ذلك لإدخال الـ grids , حيث سنقوم برسم شبكة الإحداثيات لرسم باكية واحدة و سيتم تكرارها لاحقاً .

في حالة استخدام
Spacing

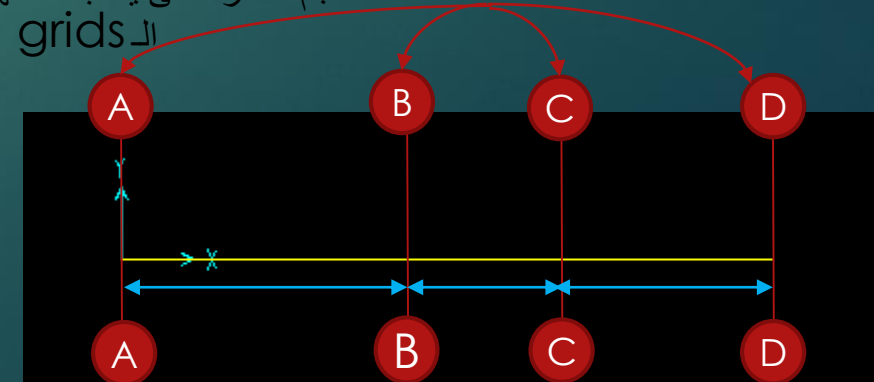
معناها إدخال الإحداثيات ليست بشكل تراكمي بل عبارة عن مسافات , فمثلاً في هذه الكمرة تُدخل في اتجاه 1.5 X ثم 1.5 ثم 1.5 ثم 0 بهذا الترتيب .

في حالة استخدام
Ordinate

معناها إدخال الإحداثيات بشكل تراكمي فمثلاً لدينا في هذه الكمرة ثلاث محاور 1.5 ثم 1.5 ثم 1.5 فندخلها 1.5 ثم تجمع عليها 1.5 أي 3 ثم تجمع عليها 1.5 أي 4.5 .

حجم الدائرة التي يُكتب داخلها اسم الـ grids

اسم الـ grids



اسم كل Grids

Using spacing

**بتطبيق ذلك على المثال الحالي , نلاحظ أنه يتم إدخال إحداثيات في اتجاه x فقط و هو اتجاه الكمرة كالتالي

Define Grid System Data

Edit Format

System Name: GLOBAL Units: Tonf, m, C

Grid Lines: Quick Start...

X Grid Data

Grid ID	Spacing	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Bubble Loc.
1	1.5	Primary	Show	Start	
2	1.5	Primary	Show	Start	
3	1.5	Primary	Show	Start	
4	0	Primary	Show	Start	
5					
6					
7					
8					

Y Grid Data

Grid ID	Spacing	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Bubble Loc.
1	4	Primary	Show	Start	
2	0	Primary	Show	Start	
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Z Grid Data

Grid ID	Spacing	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Bubble Loc.
1	4	Primary	Show	Start	
2	0	Primary	Show	Start	
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Display Grids as: ☐ Ordinates ☒ Spacing

☐ Hide All Grid Lines

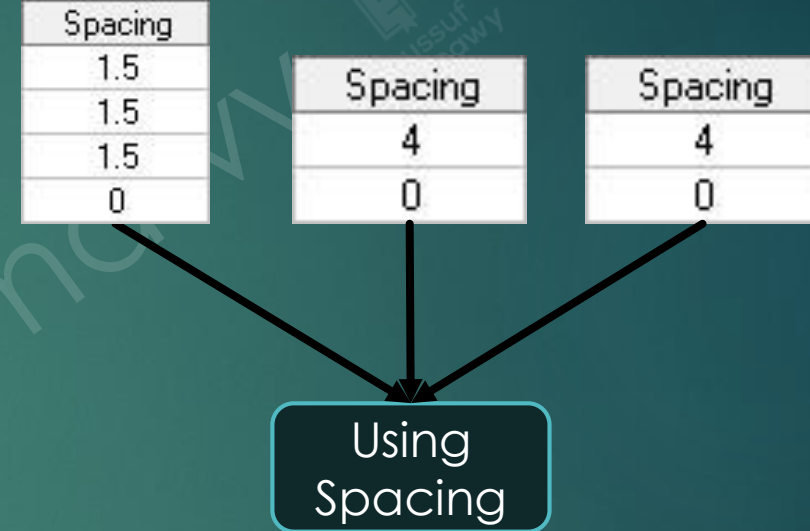
☐ Glue to Grid Lines

Bubble Size: 2.4384

Reset to Default Color

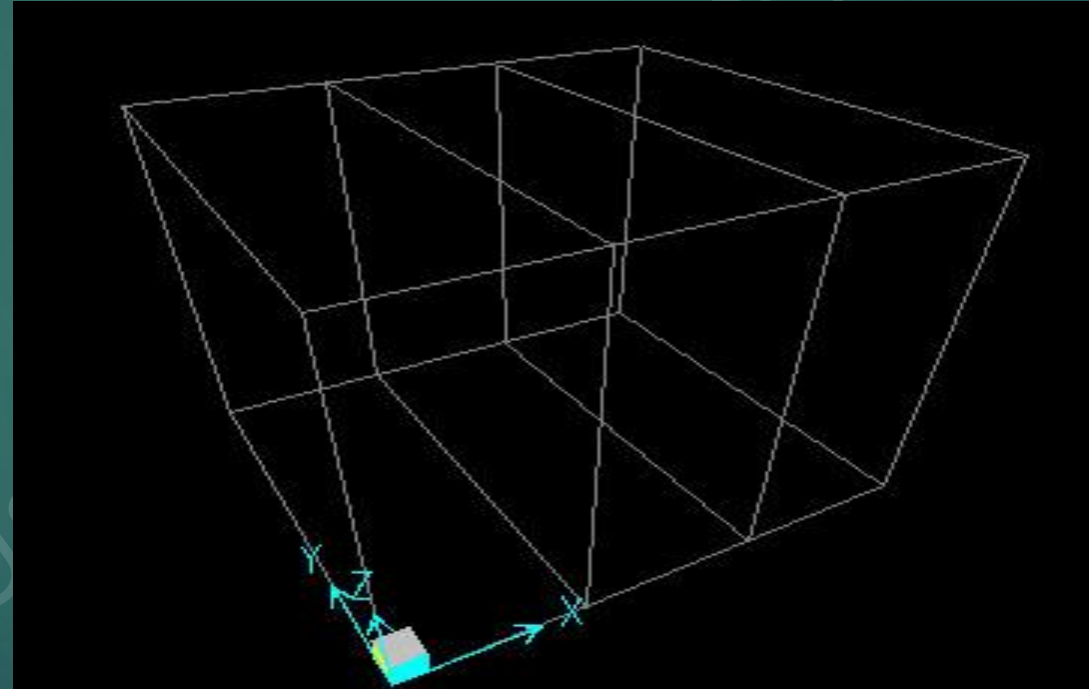
Reorder Ordinates

OK Cancel



في حالة استخدام Spacing يجب أن ننهي إدخال الإحداثيات بـ 0 حتى يدل على أنه ليس هناك مسافات أخرى .

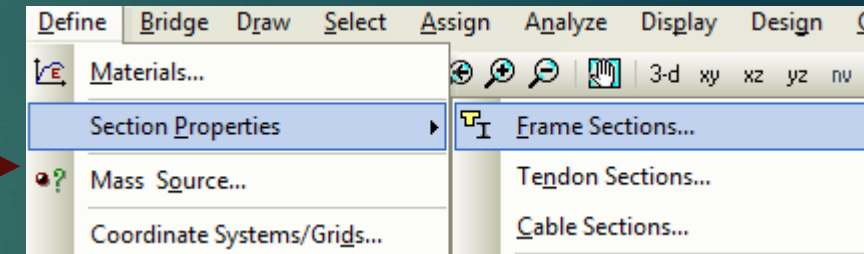
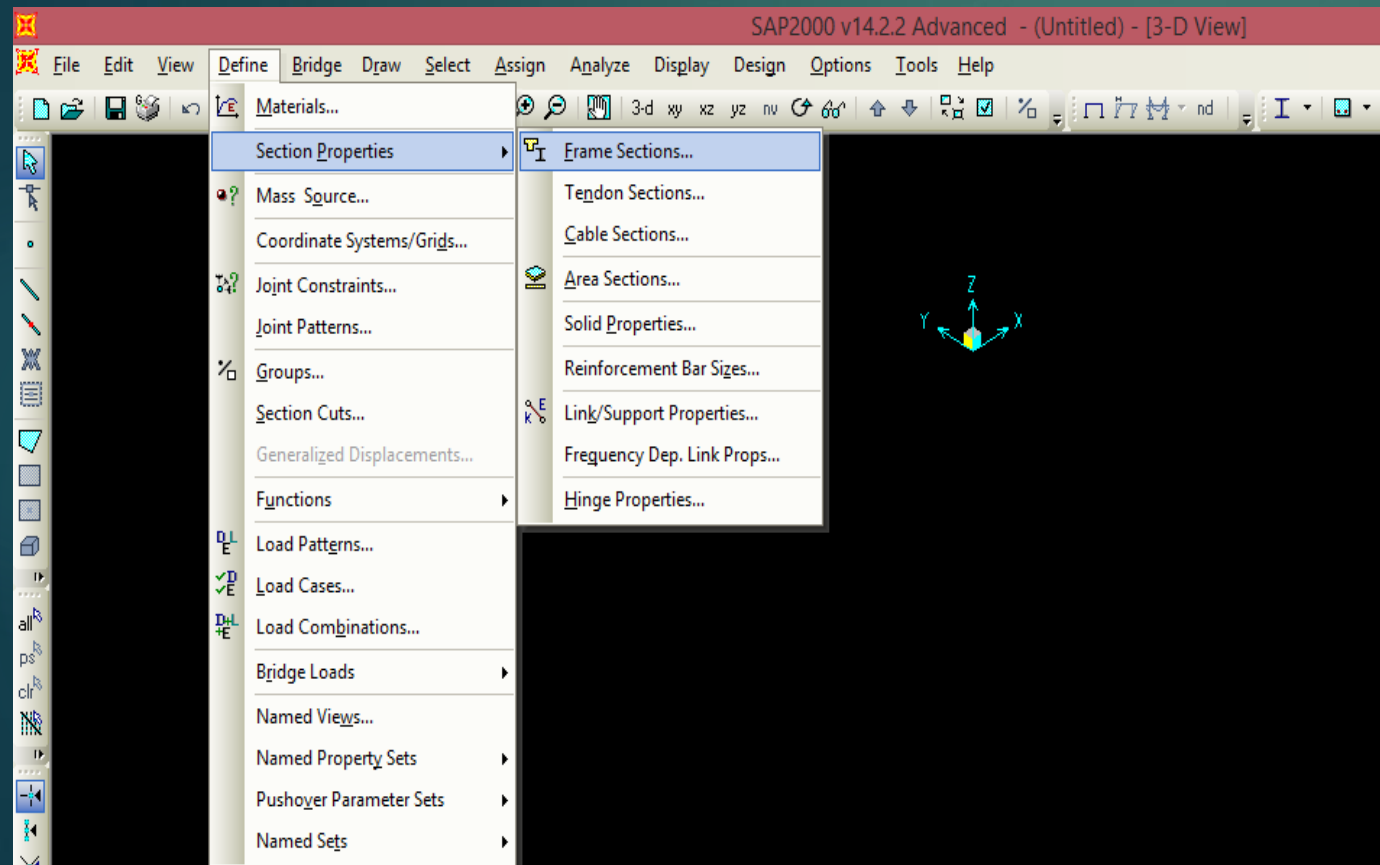
- ▶ ** بعد إدخال الـ **Grids** كالتالي بإحدى الطريقتين
- ▶ نضغط **ok** فيظهر بذلك الشكل على البرنامج .



- ▶ ** نكون بذلك انتهينا من الخطوة الاولى و هي إدخال شبكة الإحداثيات **Grids** ...

1- نبدأ الآن بتعريف القطاعات الموجودة , و في هذا المثال هو قطاع واحد فقط كمرّة 30*80 و تكون خطواته على البرنامج كالتالي :

Define → Section properties → Frame section



2- بعد ذلك تظهر هذه النافذة و ذلك لتعريف القطاع .

Frame Properties

Properties

Find this property:

يظهر هنا أسماء القطاعات الموجودة

Click to:

Import New Property...

Add New Property...

Add Copy of Property...

Modify/Show Property...

Delete Property

OK Cancel

استيراد أو إدخال قطاع جاهز من الكمبيوتر

إضافة قطاع جديد سواء كان قطاع خرساني أو حديد .

أخذ نسخة من قطاع موجود إذا كان القطاع الجديد مُشابه لقطاع قديم مع إضافة التغييرات الموجودة بينهم

* في حالة إنشاء قطاع جديد **Add new property** تظهر النافذة التالية و ذلك لتحديد نوع القطاع المطلوب تصميمه .

Add Frame Section Property

Select Property Type

Frame Section Property Type

Steel

Click to Add a Steel Section

I / Wide Flange

Channel

Tee

Angle

Double Angle

Double Channel

Pipe

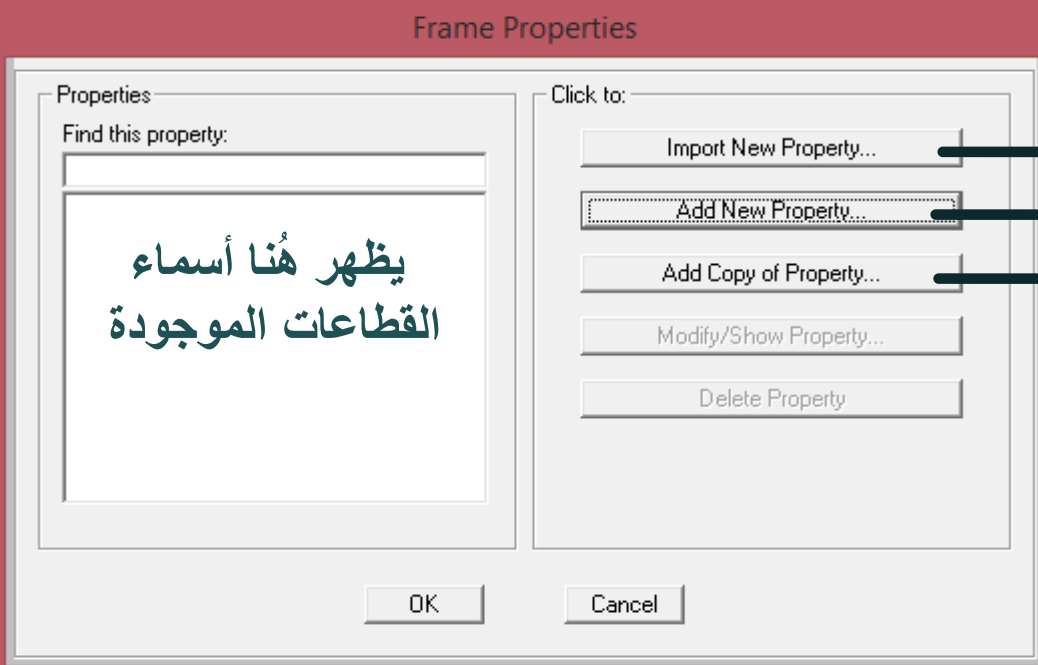
Tube

Steel Joist

Cancel

إدخال مادة القطاع هل هو خرسانة أم حديد أم ألومنيوم و هكذا .

2- بعد ذلك تظهر هذه النافذة و ذلك لتعريف القطاع .



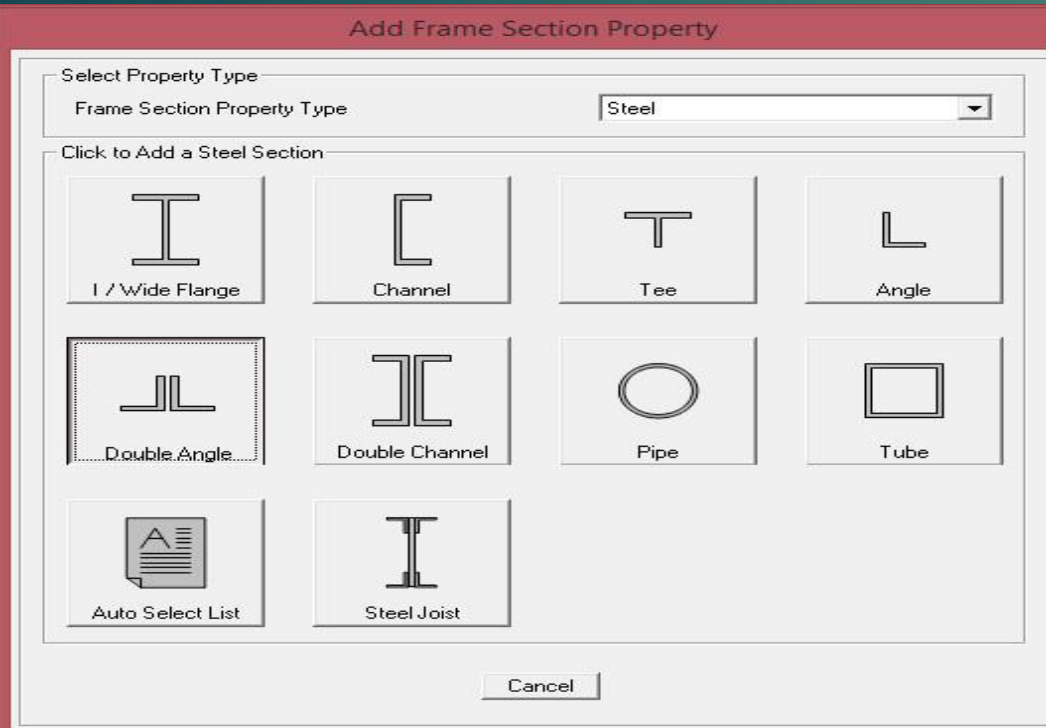
استيراد أو إدخال قطاع جاهز من الكمبيوتر

إضافة قطاع جديد سواء كان قطاع خرساني أو حديد .

أخذ نسخة من قطاع موجود إذا كان القطاع الجديد مُشابه لقطاع قديم مع إضافة التغيرات الموجودة بينهم

* في حالة إنشاء قطاع جديد **Add new property** تظهر النافذة التالية و ذلك لتحديد نوع القطاع المطلوب تصميمه .

إدخال مادة القطاع هل هو خرسانة أم حديد أم ألومنيوم و هكذا .



**في هذا المثال لدينا قطاعين , الثاني هو قطاع Double angle 60*60*8 من المعدن لذلك نختار المادة Steel ثم نختار شكل القطاع Angle فتظهر القائمة التالية و ذلك لتحديد أبعاد القطاع و التحكم في خواصه .

Double Angle Section

Section Name Double Angle 60*60*8

Section Notes Modify/Show Notes...

Properties Section Properties...

Property Modifiers Set Modifiers...

Material + Steel

Dimensions

Outside depth (t3) 0.06

Outside width (t2) 0.128

Horizontal leg thickness (tf) 0.008

Vertical leg thickness (tw) 0.008

Back to back distance (dis) 0.008

Display Color

OK Cancel

نختار اسم للقطاع و ليكن في هذا المثال Double angle 60*60*8 .

نختار المادة المُصنَّع منها القطاع و التي تم تحديد خواصها مثل E, Poisson`s ratio و هي مادة الـ Steel

و هي قائمة لضرب عوامل مثل I, Shear, Torsion في Factor مُعيَّن كما بالصورة التالية

طول الرجل الرأسية

طول الرجل الأفقية
للزاويتين مع الفراغ
الموجود بينهما

سُمك الرجل الأفقية

سُمك الرجل الرأسية

سُمك الفراغ بين الزاويتين

Frame Property/Stiffness Modification Factors

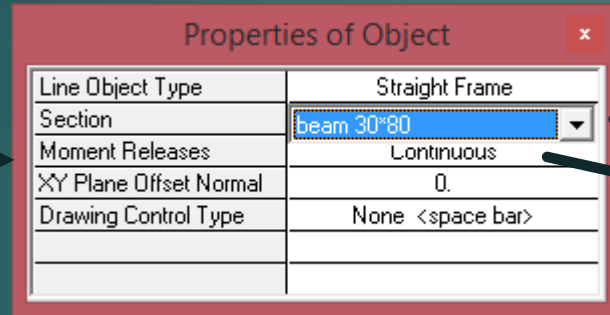
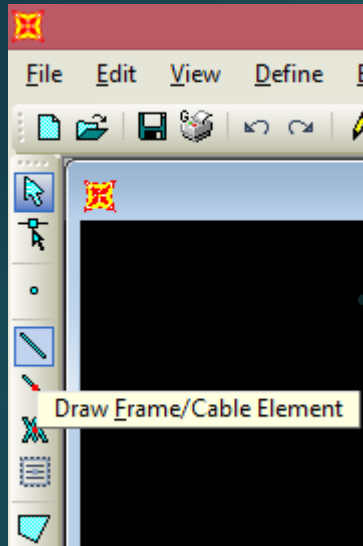
Property/Stiffness Modifiers for Analysis

Cross-section (axial) Area	1
Shear Area in 2 direction	1
Shear Area in 3 direction	1
Torsional Constant	1
Moment of Inertia about 2 axis	1
Moment of Inertia about 3 axis	1
Mass	1
Weight	1

OK

Cancel

- *بعد تعريف القطاعات و التي كانت في هذا المثال قطاعين من المعدن فنبدأ الآن بتوقيع هذا القطاع على شبكة الإحداثيات التي تم رسمها و التي حصلنا عليها سابقاً بالشكل التالي .
- *من القائمة الرأسية يسار البرنامج نختار Draw Frame/Cable Element فتظهر قائمة بالقطاعات الموجودة نختار منها القطاع الذي تم تسميته بـ Single beam 70*70*10 .



نختار القطاع المطلوب و هو قطاع الكمرة Single beam 70*70*10 .

و معناها تحرير العزم فإذا تم اختيار **Continuous** فهذا يعني أن الكمرات المتجاورة ستنتقل العزم فيما بينها وبالتالي يظهر عزم سالب الظاهر **باللون الأحمر**, أما إذا تم اختيار **Pinned** فإن الكمرات لا تنتقل عزم فيما بينها حيث تعمل كل منهم كأنها Simple beam .

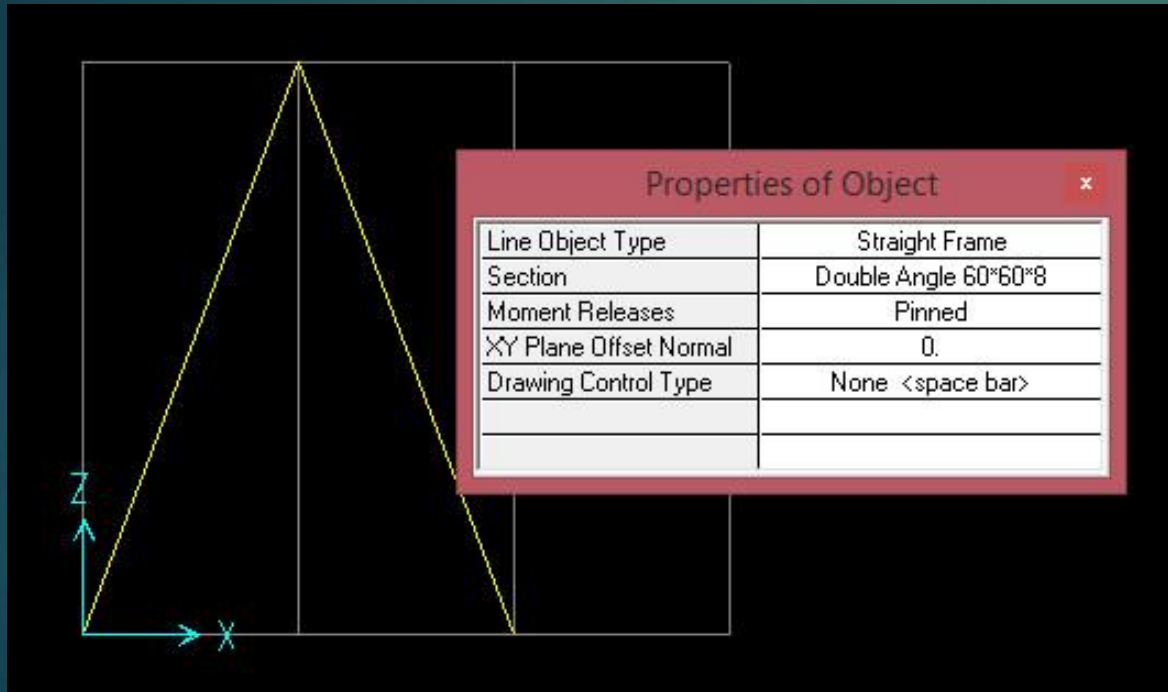


Moment Releases : (continuous)
Continuous beams

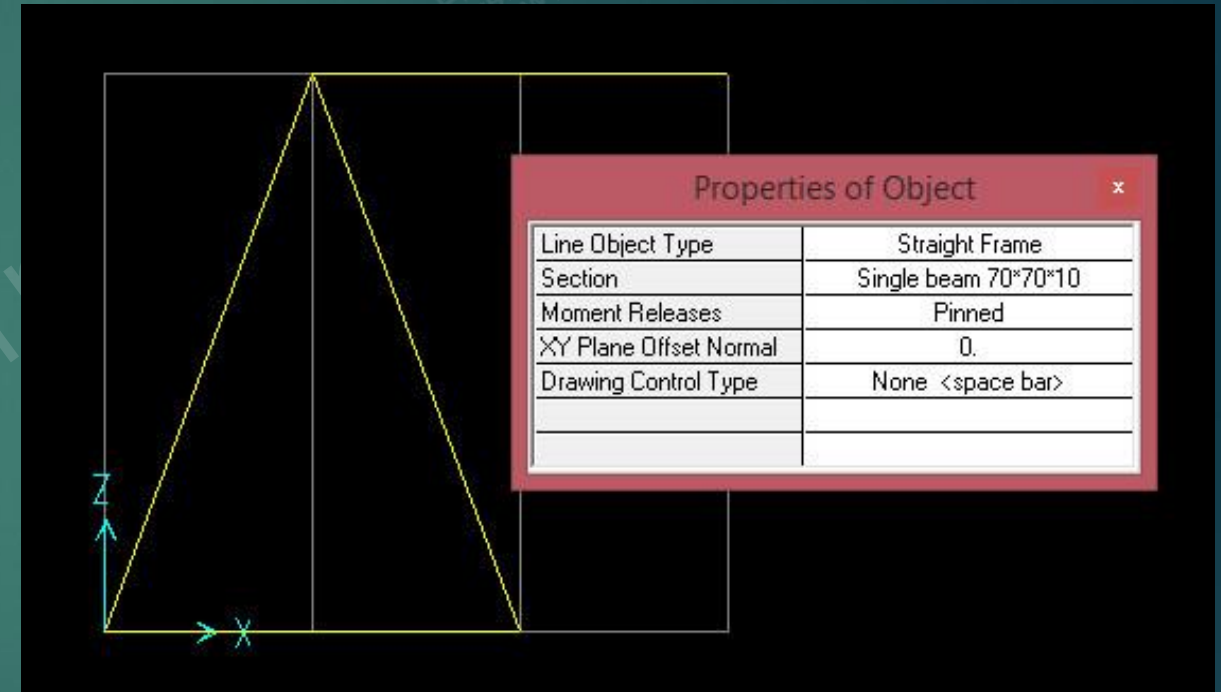


Moment Releases : (Pinned)
Simple beams

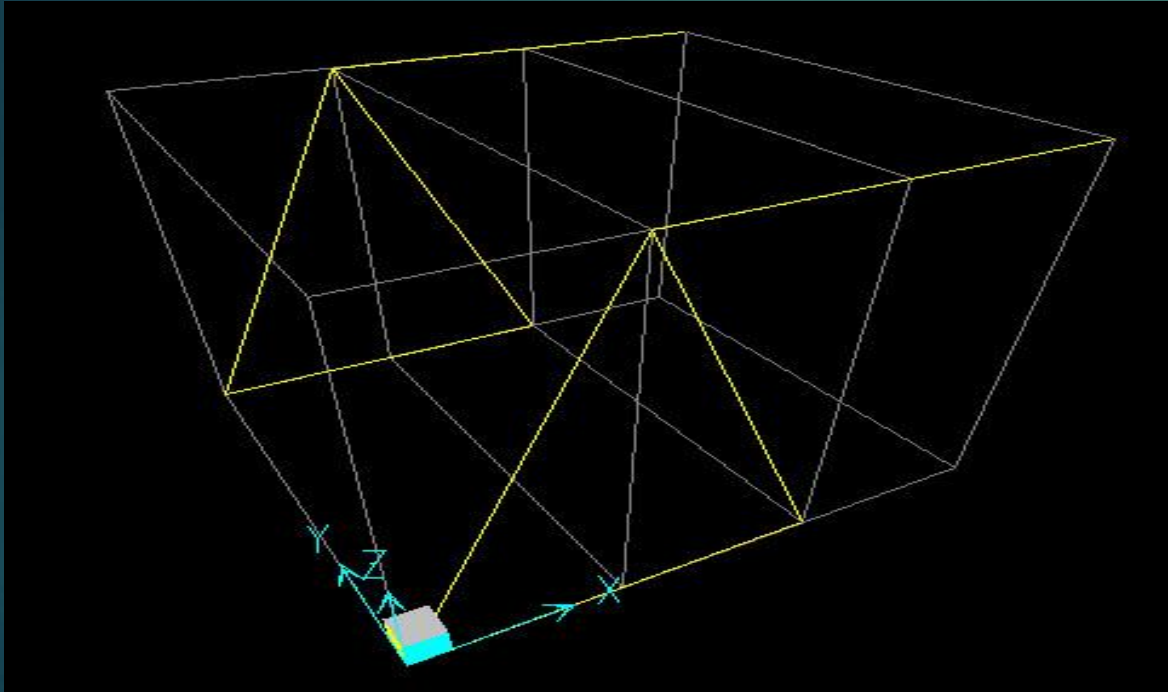
****في هذه الحالة سنرسم القطاعات باستخدام Pinned حتى لا ينتقل أي عزم بين القطاعات .**



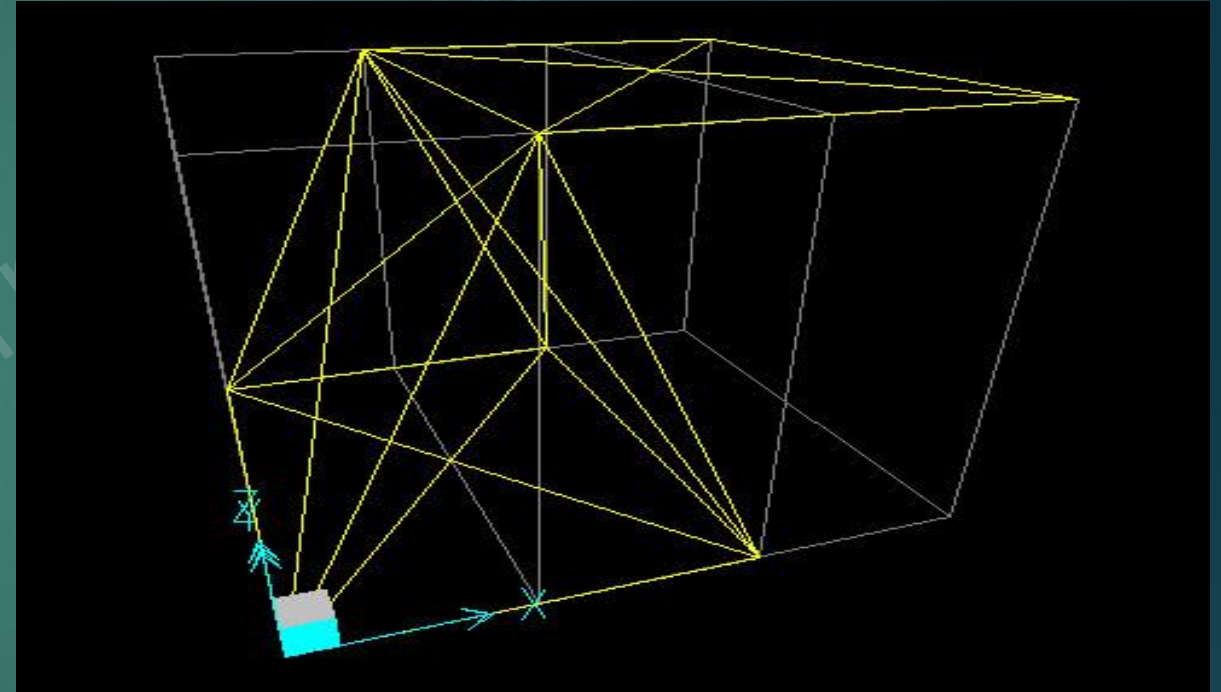
نقوم باختيار قطاع
Double angle 60*60*8
و نرسم به الـ Diagonal members



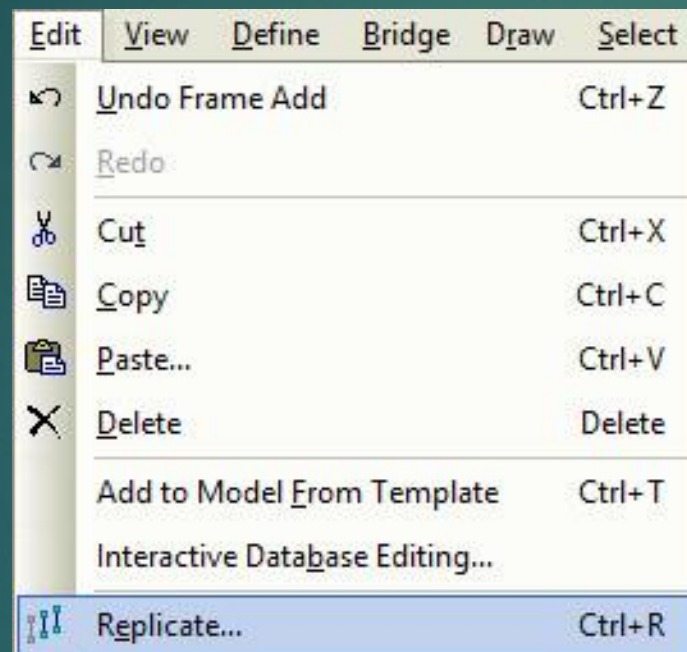
نقوم باختيار قطاع
Single angle 70*70*10
و نرسم به الـ Upper & Lower members



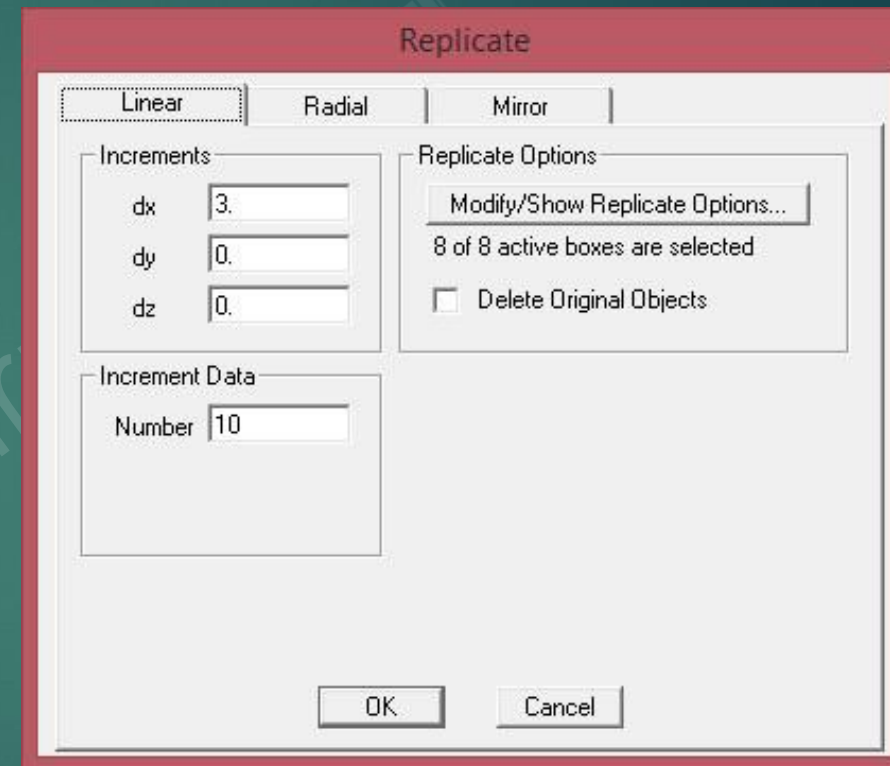
نقوم بعرض شبكة الإحداثيات في الـ 3D و ذلك
المرسومة في مستوى XZ المُقابلة لها



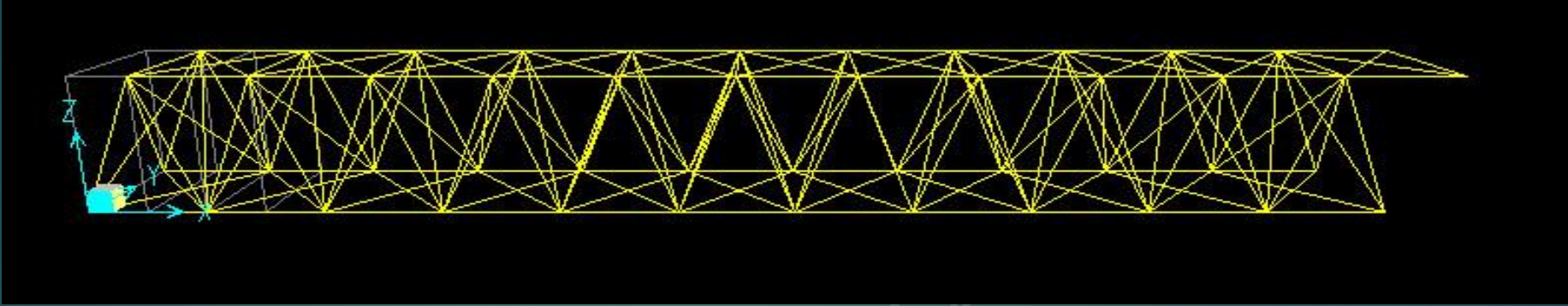
نقوم بعرض شبكة الإحداثيات في الـ 3D و ذلك
لرسم العناصر الظاهرة في اتجاه محور Y



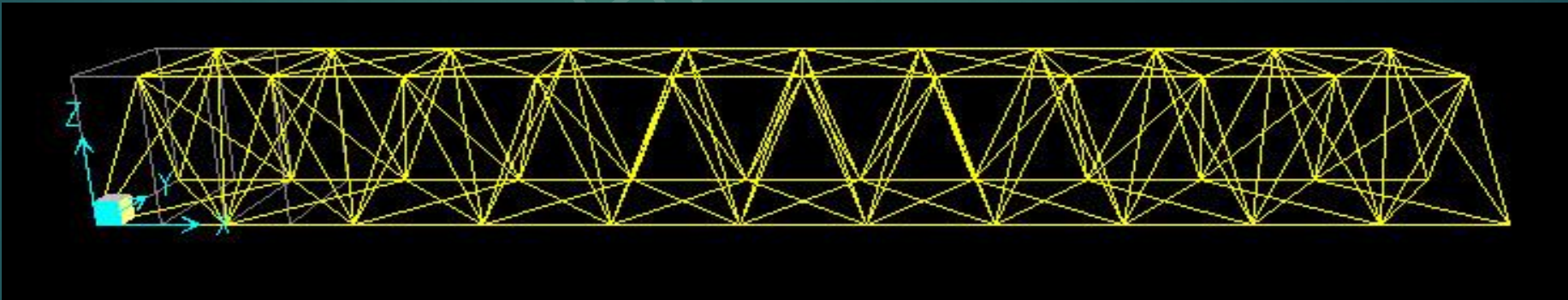
نختار كل ما رسمناه ثم نضغط على
Edit Replicate...



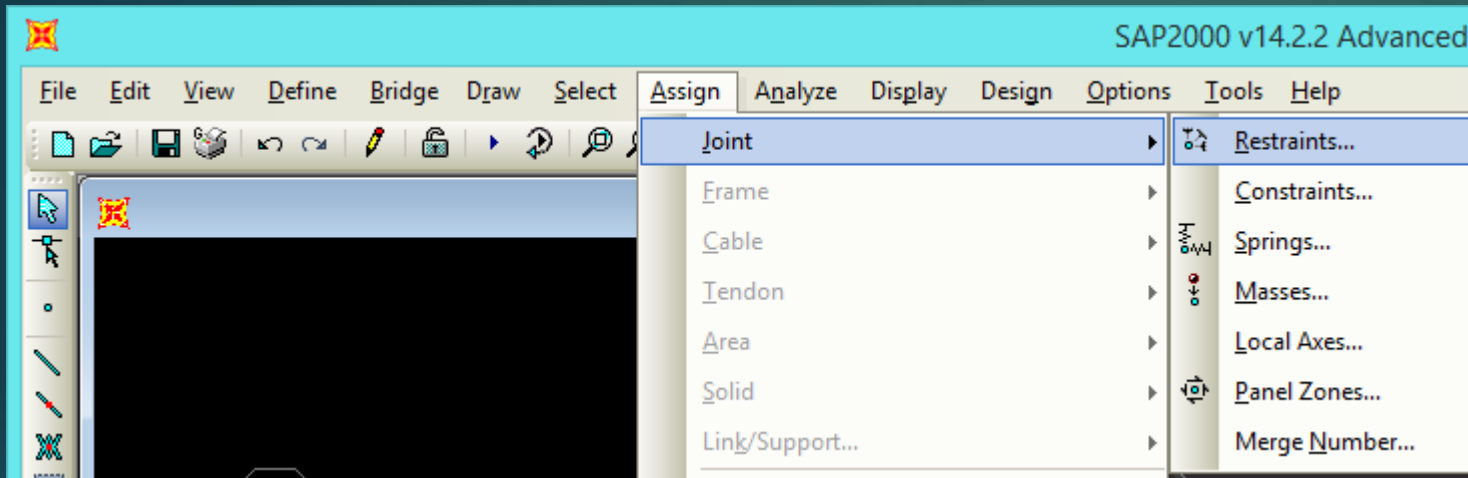
نقوم باختيار التكرار الخطي أي **Linear**
 ثم نكرر في اتجاه X كل مسافة 3 متر



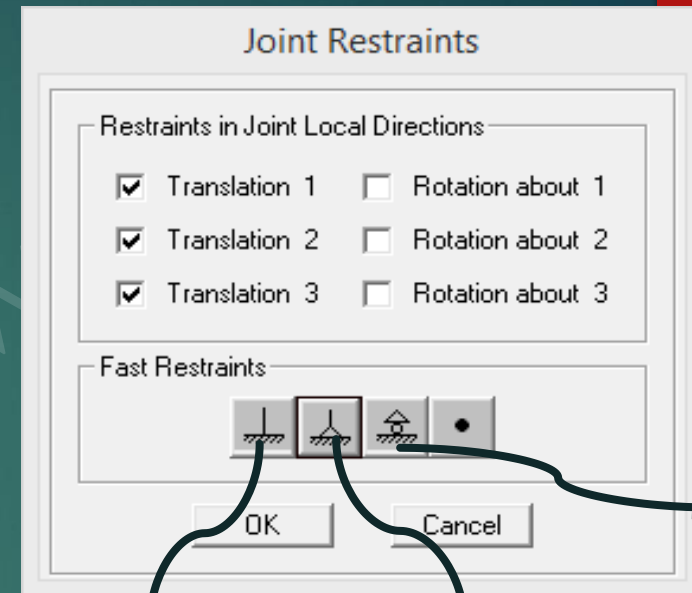
يظهر هذا الشكل بعد عمل تكرار للشكل المرسوم 10 مرات



نقوم بمسح الجزء الزائد الناحية اليمنى فيظهر الشكل التالي

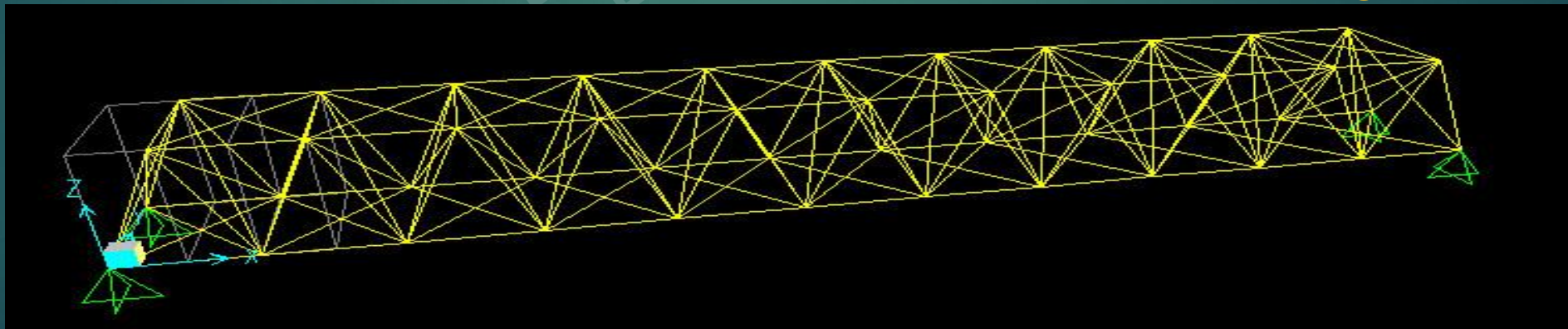


Assign → Joint → Restraints

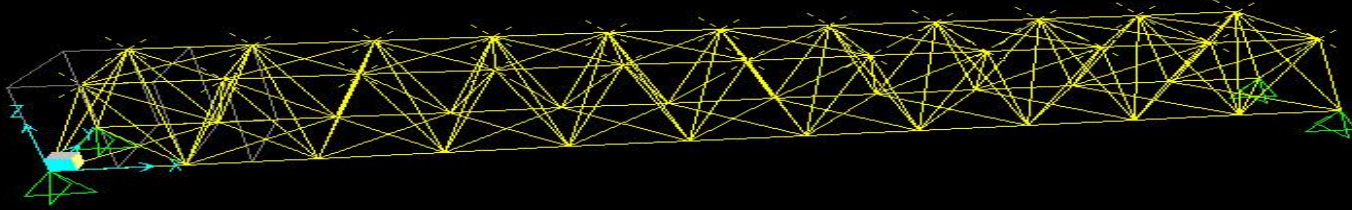


Fixed Support Hinged Support

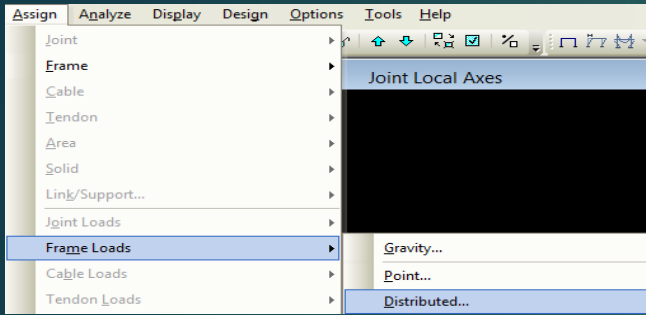
Roller Support



يظهر الشكل كالتالي بعد وضع الركائز



①



②

* نبدأ الآن في الخطوة الأخير و هي توزيع الأحمال على القطاعات سواء كان

- ▶ هذه الأحمال عن نقطة أو مُستمرة سواء كانت منتظمة أو غير مُنتظمة فسنجد
- ▶ أن كل الاحمال الموجودة لدينا هي أحمال مُركزة عند نقاط مُعينة .

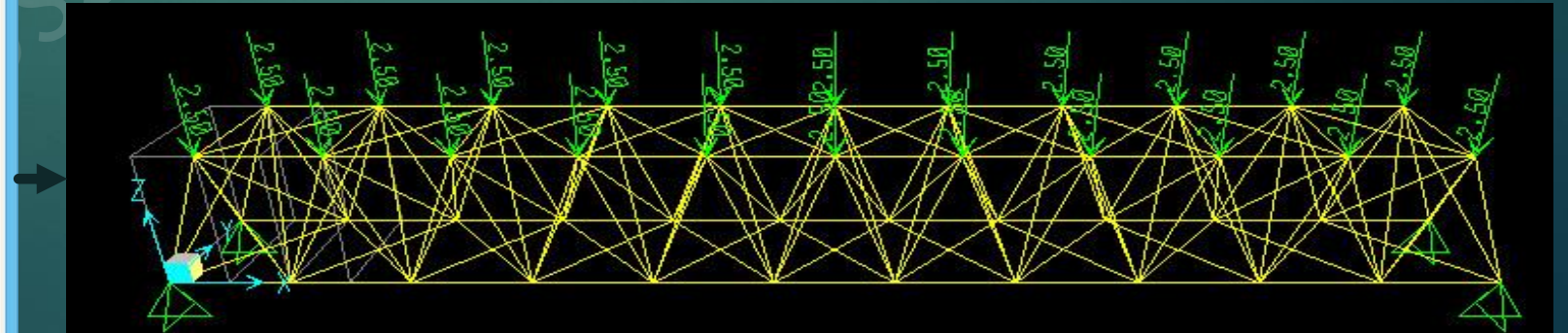
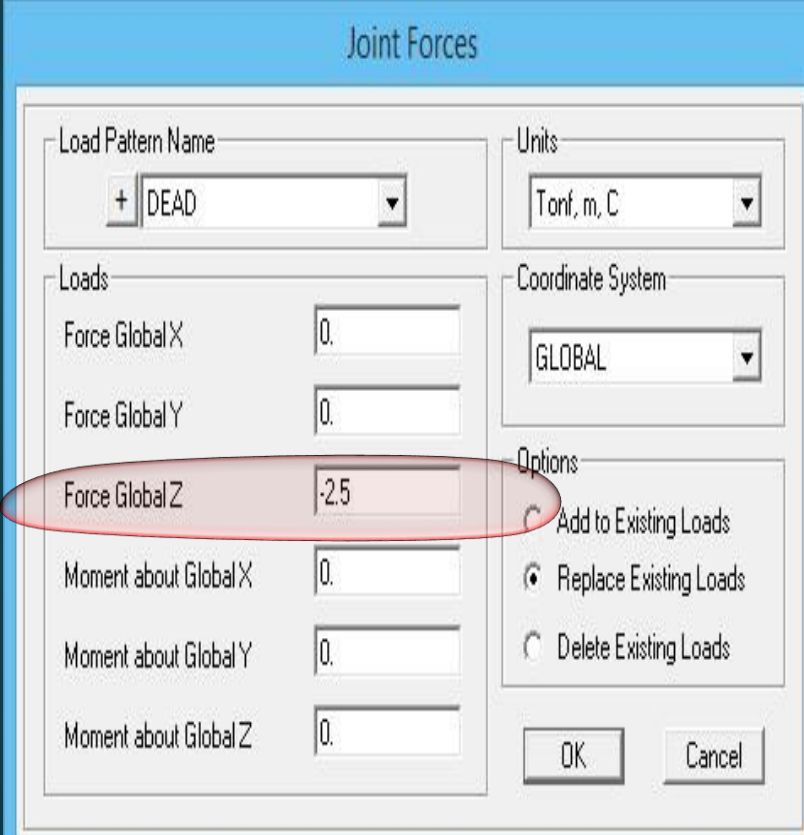
▶

- ① نختار النقاط التي نضع عندها الأحمال الرأسية .

- ② نختار **Assign** → **Joint Load** → **Force** .

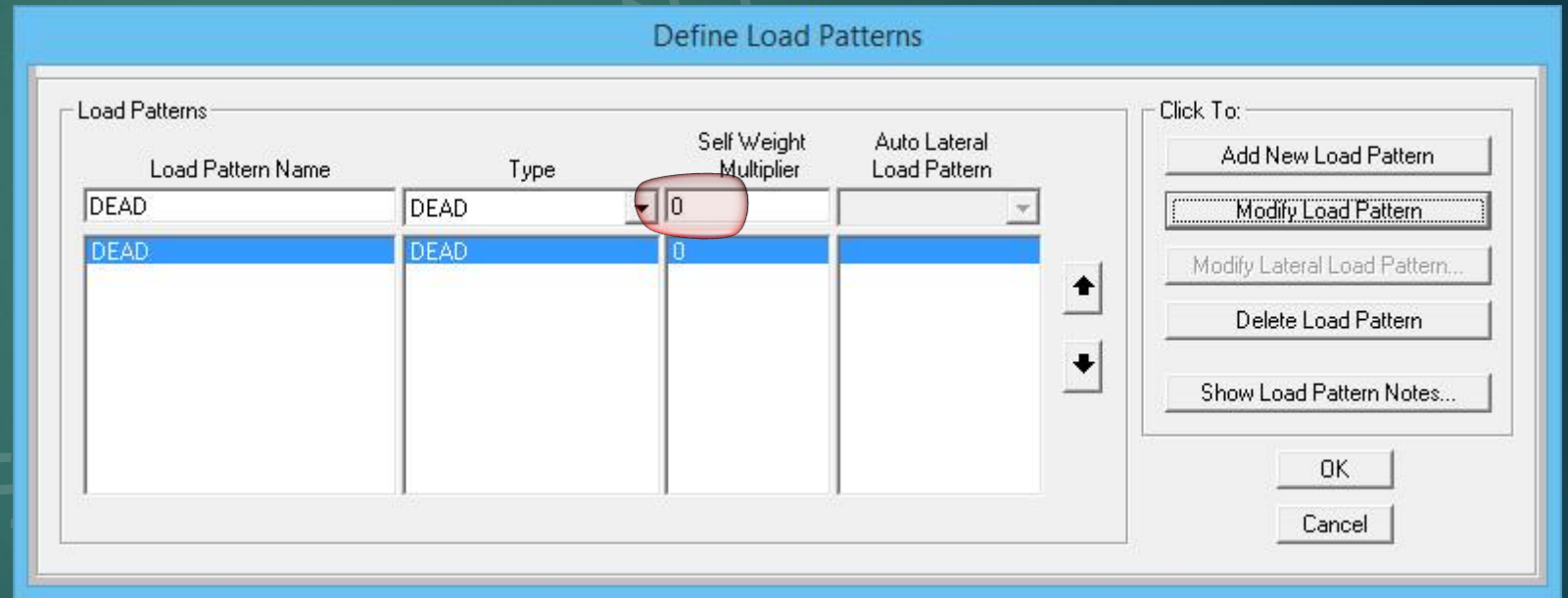
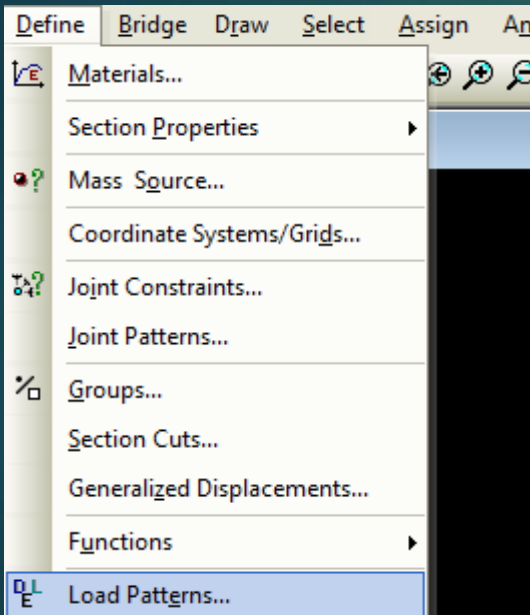
- ③ تظهر لنا القائمة التالية فنضع بها الأحمال الموجودة كحمل رأسي لأسفل في اتجاه محور Z و لكن

- ▶ لأسفل أي بقيمة سالبة فتظهر الأحمال على المُنشأ كالتالي .

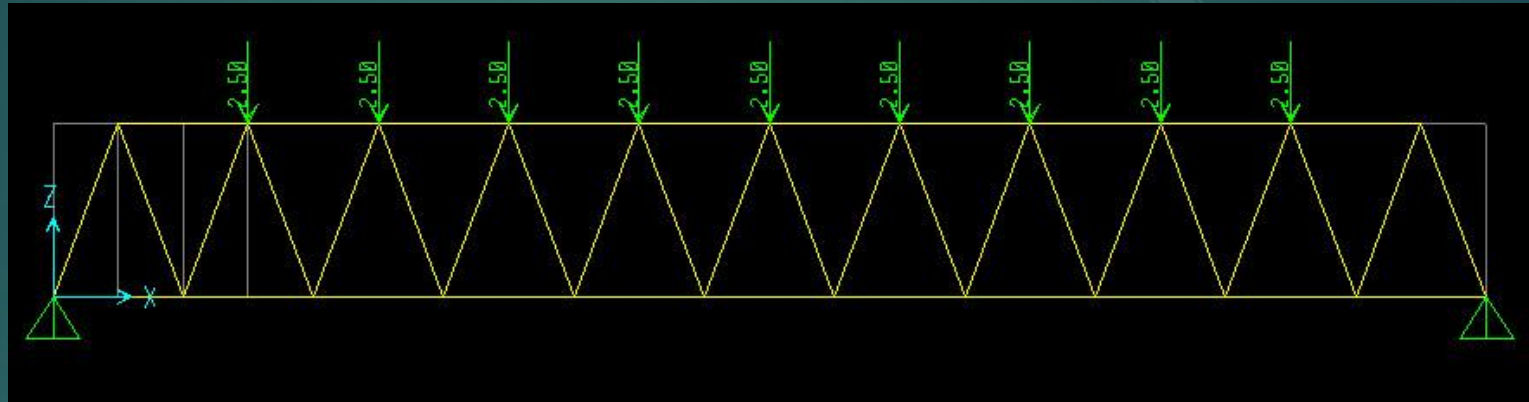


③

- * نقوم بوضع قيمة **Self weight Multiplier** بصفر و ذلك حتى لا يأخذ وزن القطاعات في الاعتبار و ذلك حتى لا يظهر أي عزم على القطاعات .



- * نكون بذلك وضعنا كل الأحمال على المنشأ كاملاً فتظهر الأحمال على المنشأ كالتالي ..



- * نطلب الان من البرنامج حل المنشأ و يكون ذلك من خلال الأيقونة التالية ▶ أو الضغط على F5 .



Set Load Cases to Run

Case Name	Type	Status	Action
DEAD	Linear Static	Not Run	Run
MODAL	Modal	Not Run	Do Not Run

Click to:

Run/Do Not Run Case

Show Case...

Delete Results for Case

Run/Do Not Run All

Delete All Results

Show Load Case Tree...

Analysis Monitor Options

☐ Always Show

☐ Never Show

☒ Show After seconds

☐ Model-Alive

Run Now

OK Cancel

* بعد الضغط على ▶ تظهر القائمة التالية , فيجب أولاً جعل **Case Name : MODAL** غير عاملة أي **Not Run** ثم نضغط **Run Now** .

Save Model File As

← → ↑ This PC Desktop Sap Search Sap

Organize New folder

This PC

A360 Drive

Desktop

Documents

Downloads

Music

Pictures

Videos

Local Disk (C:)

CD Drive (D:)

Local Disk (E:)

Name Date modified Type

No items match your search.

File name: Beam

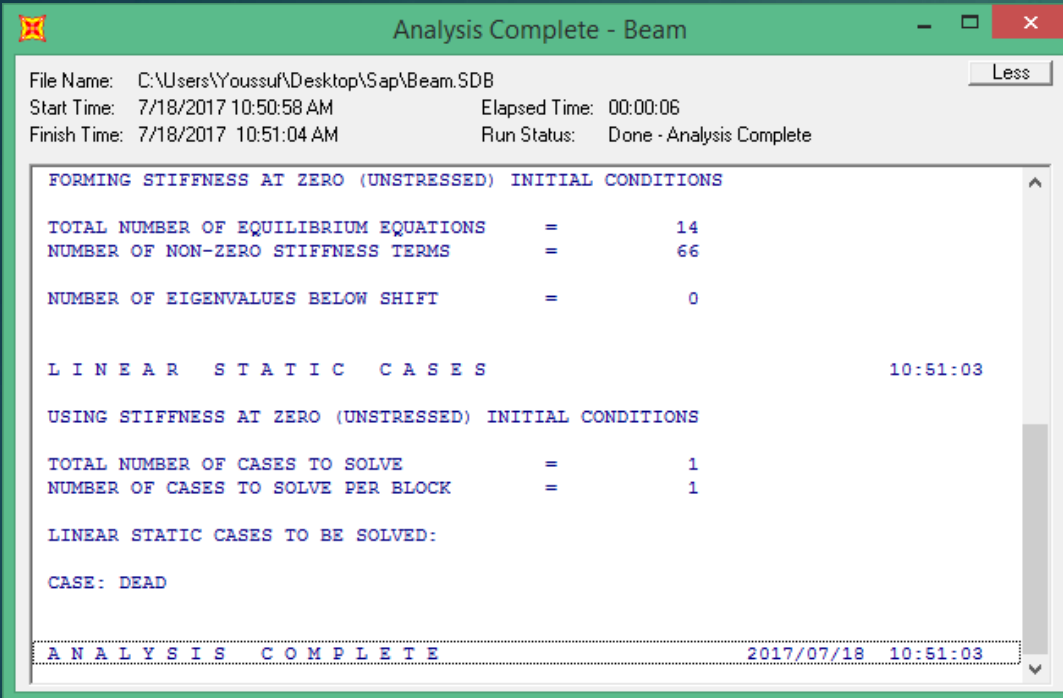
Save as type: SAP Model Files (*.SDB)

Hide Folders

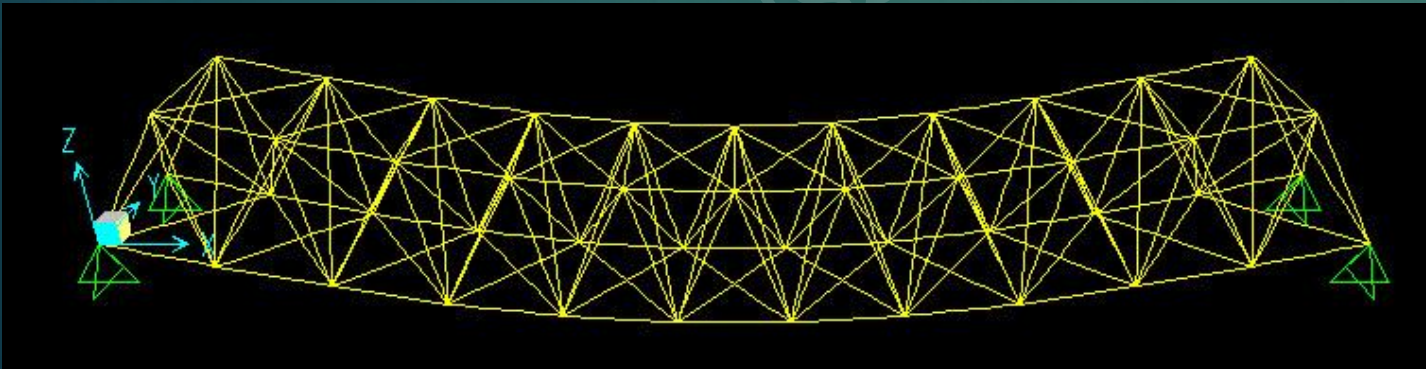
Save Cancel

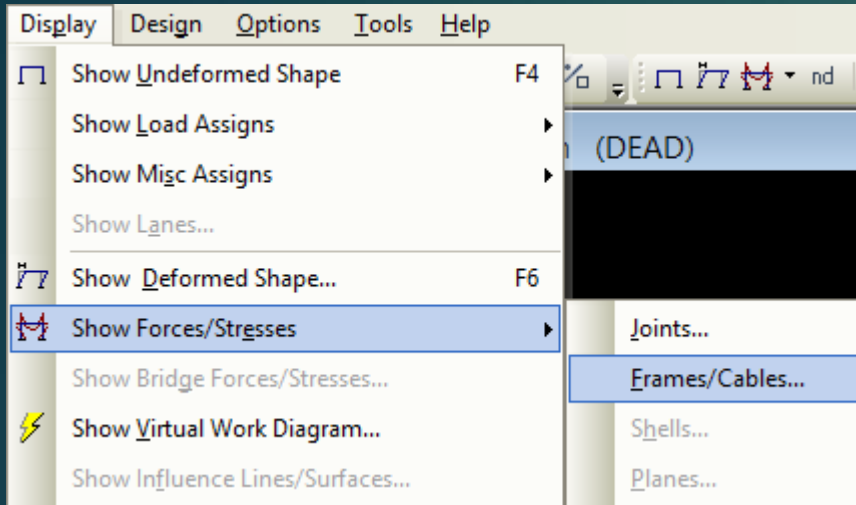
* يطلب تحديد المكان الذي سيتم فيه تحديد مكان حفظ الملف الخاص بالمنشأ .

* يبدأ الآن البرنامج في الحل و يستغرق بعض الوقت للحل يختلف حسب حجم المنشأ الذي يتم حله.



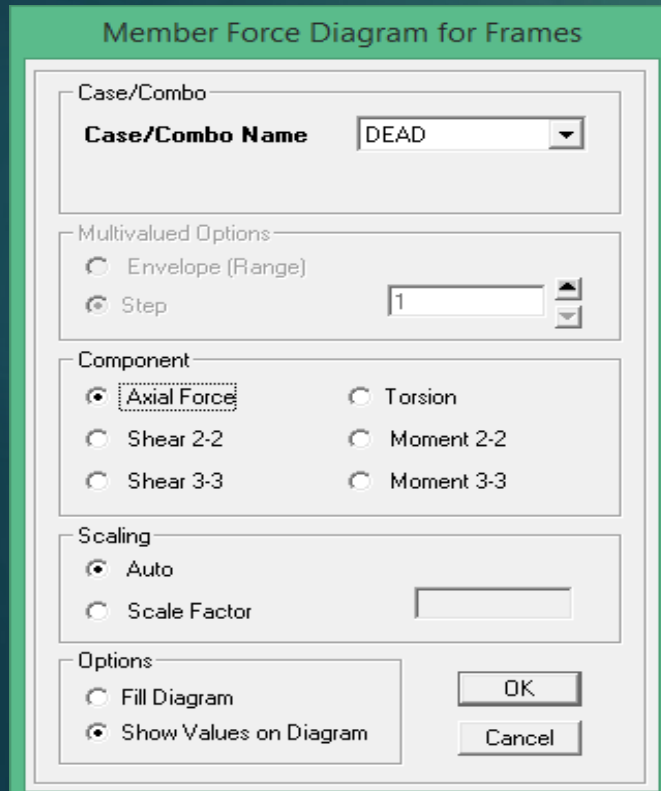
* بعد الحل يُظهر البرنامج تلقائيًا شكل الـ **Deformed shape** كالتالي .



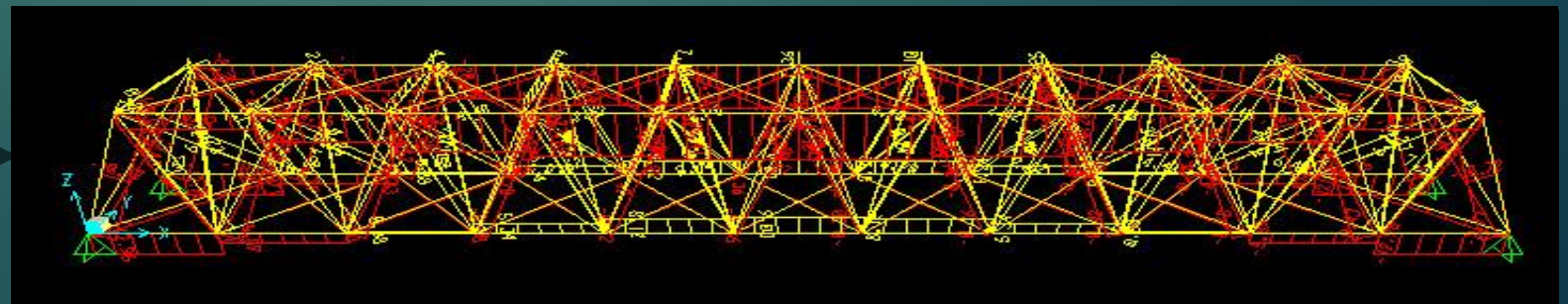


* نبدأ الآن في استخراج الـ **Straining actions** المطلوبة للكمرة كالتالي :

Display → Show Forces/stresses → Frames/cables



- ▶ تظهر القائمة التالية لتحديد نوع الـ **Straining actions** المطلوب من البرنامج إظهارها و ليكن
- ▶ سنختار أن يُظهر أولاً الـ **Axial force** فتظهر على المُشأ كالتالي



Case/Combo
Case/Combo Name: DEAD

Multivalued Options
☐ Envelope (Range)
☒ Step: 1

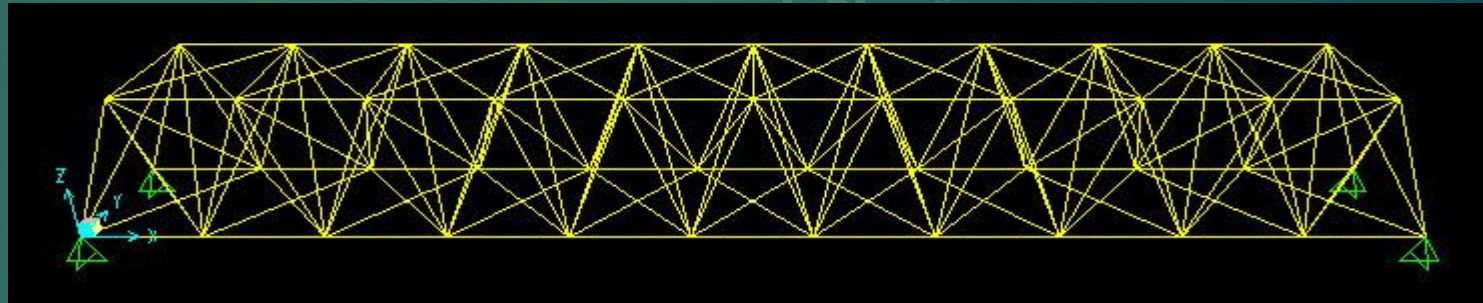
Component
☐ Axial Force
☒ Shear 2-2
☐ Shear 3-3
☐ Torsion
☐ Moment 2-2
☐ Moment 3-3

Scaling
☒ Auto
☐ Scale Factor:

Options
☐ Fill Diagram
☒ Show Values on Diagram

OK Cancel

* تظهر القائمة التالية لتحديد نوع الـ **Straining actions** المطلوب من البرنامج إظهارها و ليكن سنختار أن يُظهر الـ **Shear** فتظهر على المُنشأ و كما ذكرنا سابقًا لإظهار العزم على الكمرة نختار من البرنامج إظهار نتائج **Shear 2-2** , و سنلاحظ أنه لا يوجد أي **Shear** على العناصر .



Case/Combo
Case/Combo Name: DEAD

Multivalued Options
☐ Envelope (Range)
☒ Step: 1

Component
☐ Axial Force
☐ Shear 2-2
☐ Shear 3-3
☐ Torsion
☐ Moment 2-2
☒ Moment 3-3

Scaling
☒ Auto
☐ Scale Factor:

Options
☐ Fill Diagram
☒ Show Values on Diagram

OK Cancel

* تظهر القائمة التالية لتحديد نوع الـ **Straining actions** المطلوب من البرنامج إظهارها و ليكن سنختار أن يُظهر الـ **Moment** فتظهر على المُنشأ و كما ذكرنا سابقًا لإظهار العزم على الكمرة نختار من البرنامج إظهار نتائج **Moment 3-3** , و سنلاحظ أنه لا يوجد أي **Moment** على العناصر .

